Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента образовательных программ
Дата подписания: 22.09.2023 12:56:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии
и биотехнологии
_____/ Ю.В. Данильчук /
«25» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»

Направление
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «Материаловедение» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль подготовки «Экологическая безопасность и охрана труда"

Программу составили:

Доцент,к.т.н.  */Л.В. Давыденко /*

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Материаловедение»,

д.т.н, профессор  */ В.В.Овчинников*

Программа утверждена на заседании кафедры “Экологическая безопасность технических систем” «25» августа 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой
профессор, д.т.н.  /ГрафкинаМ.В./

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Материаловедение» следует отнести:

- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению;
- познание природы и свойств материалов, а также методов их упрочнения для наиболее эффективного использования в технике.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Материаловедение» следует отнести:

- изучение основных понятий, терминов и определений в области конструкционных, инструментальных и функциональных материалов (маркировка, структура, свойства);
- изучение состава, структуры и свойств современных металлических и неметаллических материалов;
- освоение основ термической, химико-термической и термомеханической обработки;
- освоение видов разупрочняющей и упрочняющей обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск, цементация и др.);
- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации;
- освоение основных связей между строением материалов и их свойствами (твердостью, прочностью, износостойкостью, пластичностью и др.);
- изучение области применения различных современных материалов для изготовления продукции

1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Материаловедение» относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы бакалавриата.

«Материаловедение» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Химия;
– Физика.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующи*х компетенций:*

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**Знать:** виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность направления подготовки. **Уметь:** проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее

		достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки. **Владеть:** навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Материаловедение» изучаются на втором курсе.

Четвертый семестр: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 18 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Материаловедение» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

Вводная часть

Значение и задачи курса материаловедение. Роль материалов в современной технике. Критерии оценки и выбора материалов. Работы отечественных и современных ученых в области материаловедения. Материаловедение, как наука, изучающая свойства материалов в связи с их составом и строением. Классификация материалов.

Физико-механические свойства материалов. Строение материалов

Основные понятия о свойствах материалов. Твердость, механические свойства, определяемые при статическом растяжении, ударная вязкость. Явление хладноломкости.
Усталость материалов, предел выносливости. Износостойкость. Хрупкое и вязкое разрушение. Работа зарождения и распространения трещины. Понятие о конструкционной прочности.

Типы связей в твердых телах. Металлический тип связи. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их характеристики (параметр, координационное число, плотность упаковки), изотропия, анизотропия, квазиизотропия. Точечные, линейные и поверхностные дефекты, строение реальных металлов и сплавов (вакансии, дислокации, блоки мозаики, границы зерна). Теоретическая и реальная прочность металлов, влияние дефектов. Пути повышения прочности металлов.

Кристаллизация металлов первичная и вторичная. Термодинамические основы фазовых превращений. Кривые охлаждения, степень переохлаждения, факторы, влияющие на процесс кристаллизации, связь между степенью переохлаждения, числом центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов. Величина зерна. Модифицирование жидкого металла. Полиморфные превращения.

Теория сплавов

Понятия о сплавах. Определение терминов: сплав, система, компонент, фаза. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграммы состояния двойных сплавов, методы их построения. Диаграмма состояния при полной нерастворимости компонентов в

твердом состоянии, с ограниченной односторонней растворимостью. Определение химического состава фаз при использовании правила концентраций. Диаграмма состояния с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Дендритная ликвация в твердых растворах. Правило фаз. Диаграмма состояния систем с превращением в твердом состоянии (частичный и полный распад ограниченного твердого раствора, эвтектоидное превращение). Связь между структурой сплава, определяемой по диаграмме состояния и свойствам сплава. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристики компонентов.

Структурные составляющие и фазы на диаграмме железо-цементит. Сущность эвтектического и эвтектоидного превращений. Применение правила концентраций и правила фаз на диаграмме железо-цементит.

Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация сталей по способу производства, назначению и качеству. Маркировка углеродистых сталей. Листовые стали для холодной штамповки, автономные стали. Основные технические требования по ГОСТ для сталей.

Чугуны с графитом, половинчатые и белые. Влияние скорости охлаждения и химического состава чугуна на структуру. Отбел чугунов. Структура, свойства, области применения и методы получения серых, ковких и высокопрочных чугунов. Маркировка чугунов.

Наклёп и рекристаллизация

Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Механизм пластической деформации моно-и поликристаллов. Размножение дислокаций при пластической деформации. Наклёп дробью, обработка роликами. Применение поверхностного наклепа в машиностроении. Возврат, полигонизация. Первичная и собирательная рекристаллизация. Холодная и горячая деформация. Термомеханическая обработка.

Термическая и химико-термическая обработка

Теория термической обработки

Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Рост зерна аустенита, наследственное и действительное зерно в стали. Перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Отпускная хрупкость I и II рода.

Прокаливаемость и закаливаемость стали, факторы влияющие на прокаливаемость: влияние легирующих элементов, размера зерна аустенита, нерастворимых карбидов и включений. Методика определения критического диаметра по диаграмме прокаливаемости.

Технология термической обработки

Общая характеристика процессов термической обработки. Отжиг I рода без фазовой перекристаллизации. Режим отжига рекраталлизации.

Отжиг II рода с фазовой перекристаллизацией: для улучшения обрабатываемости, для измельчения зерна. Сфероидизация, отжиг – гомогенизация, нормализация.

Изотермический отжиг.

Закалка стали. Основные параметры процесса: температура нагрева, длительность нагрева, скорость охлаждения. Основные требования к закалочным средам. Методы закалки: простая, прерывистая, ступенчатая и изотермическая. Дефекты закалки: образование трещин, деформация, окисление и обезуглероживание поверхности, методы борьбы с ними.

Основные параметры процессов отпуска углеродистых и легированных сталей. Обработка холодом. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали. Улучшение стали.

Поверхностная закалка, виды и области применения.

Химико-термическая обработка

Физические основы химико-термической обработки, понятие о коэффициенте диффузии. Цементация, режимы насыщения и последующих термической обработки углеродистых и легированных сталей, виды процесса, области применения. Нитроцементация, виды процесса, режимы, области применения. Применение атмосфер с автоматическим регулированием потенциала углерода для процесса цементации и нитроцементации.

Азотирование стали. Стали для азотирования, режимы их термической обработки, области применения процесса. Процесс низкотемпературного газового и жидкого азотирования, их особенности и области применения.

Новые методы химико-термической обработки. Лазерное легирование.

Конструкционные и инструментальные материалы

Конструкционные легированные стали общего назначения.

Фазы, образуемые легирующими элементами в сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, на свойства феррита и аустенита. Влияние легирующих элементов на кинетику изотермического превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение и превращение при отпуске. Основы рационального легирования стали и роль отдельных легирующих элементов. Особенности термической обработки легированных сталей.

Классификация легированных сталей по структуре в нормализованном состоянии (диаграмма Гийе). Маркировка легированных сталей, их преимущества по сравнению с углеродистыми. Дефекты легированных сталей (шиферный излом, флокены, отпускная хрупкость). Основные требования к легированным конструкционным сталям по ГОСТ.

Инструментальные материалы

Инструментальные углеродистые и легированные стали для режущего инструмента, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Быстрорежущая сталь, состав, свойства. Режимы термической обработки, области применения. Основные требования по ГОСТ к сталям для режущего инструмента.

Штамповые стали для холодного и горячего деформирования стали. Стали для измерительного инструмента.

Твердые порошковые сплавы для режущего инструмента.

Керамика. Сверхтвердые материалы.

Стали и сплавы с особыми свойствами

Высокопрочные стали. Мартенситно-стареющие конструкционные стали, их состав, режимы обработки и области применения.

Сплавы с особо высокой износостойкостью, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения стали при нагрузках в области высоких температур, предел длительной прочности, предел ползучести. Типовые сплавы, состав, структура, термообработка, свойства и области применения.

Сплавы с заданными физическими свойствами. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы.

Цветные металлы и сплавы

Медь и ее свойства. Латуни, бронзы оловянистые, кремнистые, алюминиевые, берилловые; состав, области применения. Сплавы свинца и олова. Баббиты, свинцовистые бронзы, алюминиевые подшипниковые сплавы для двигателей внутреннего сгорания, триметаллические

подшипники. Алюминий и его свойства. Литейные алюминиевые сплавы, области применения. Дюралюмин, состав, режим термической обработки, свойства, области применения.

Магниевые литейные и деформируемые сплавы, области применения.

Титан и его сплавы, состав, свойства и области применения.

Композиционные материалы

Классификация композициоых материалов. Распределение напряжений между матрицей и наполнителем. Схемы армирования. Критическая длина волокна. Основы расчета свойств композиционных материалов.

Композиты с металлической матрицей. Дисперсноупрочненные композиционные материалы, особенности механизма упрочнения. Дисперсноупрочненные композиты на основе алюминию, никеля и других металлов.

Волокнистые композиционные материалы на алюминиевой и никелевой матрицах.

Композиты с направленной кристаллизацией эвтектик.

Порошковые композиционные материалы (керметы) антифрикционного и фрикционного назначения. Фильтры.

Композиты с полимерной матрицей. Полимерная матрица композиционных материалов. Фенолформальдегидная, эпоксидная и кремнийорганическая матрица композиционных материалов.

Особенности физико- механического поведения полимеров. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры.

Волокнистые композиционные материалы на полимерной матрице (карбоволокниты, бороволокниты, органоволокниты).

Композиционные материалы на полимерной матрице с порошковым наполнителем (пластмассы).

Роль порошковых (технический углерод и др.) и волокнистых (корд) наполнителей.

Композиты с керамической и стеклянной матрицей.

Применение композиционных материалов в автомобилестроении. Корпус и детали кузова. Детали газотурбинных двигателей. Антифрикционные детали. Фрикционные детали. Трудоемкие детали двигателя и ходовой части. Ремонтные композиты. Перспективы применения композитов в автостроении.

Наноматериалы. Структура, свойства, применение.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Материаловедение» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций;
- проведение контрольных работ;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Материаловедение» и в целом по дисциплине составляет 40% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33 % от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим кроитериям;

- ответы студента на вопросы карт текущего контроля;
- защита лабораторных работ;
- выполнение контрольных работ.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность направления подготовки.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность направления подготовки.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность направления подготовки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность направления подготовки. допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность направления подготовки. свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения наме-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать аль-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необ-

варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки	ченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки	их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	тернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.	Обучающийся владеет в неполном объеме навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документаци-ей.способностью навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации в третьем семестре: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Материаловедение»: выполнили и защитили лабораторные работы, написали контрольную работу на положительную оценку.

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены*

	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

1. Материаловедение для транспортного машиностроения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Э.Р. Галимов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/30195. — Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Власова, И.Л. Материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2016. — 129 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90950. — Загл. с экрана.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
Материаловедение и термическая обработка	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4824

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:
http://mospolytech.ru/index.php?id=309
http://materiall.ru/
http://supermetalloved.narod.ru/l2.pdf
http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html
http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov_-_materialovedenie.zip

8. **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Номер аудитории	Оборудование
1313	Твердомер Роквелла ТР 5006 (1шт.) Проектор + экран Микроскоп МИМ-7 (9 шт.)
1304	Микроскоп ZASILACZMIKPOSKOPOWYtypTVO 6/20 – 6 шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 (1 шт.) Микротвердомер ПМТ-3М (2 шт.) Лупа Бринелля – 6 шт. Микроскоп АЛЬТАМИ (4 шт.)
1308	Микротвердомер ПМТ-3М (1 шт.) Пресс для запрессовки образцов
1309	NEXSYS ImageExpert™ Sample 2 Программа для качественного анализа изображений структур методом сравнения с эталонными шкалами Микроскоп Axiovert 40MAT – 1 шт.
1316	Микроскоп АЛЬТАМИ (1 шт.) Микроскоп МИМ-7 (1 шт.) Твердомер Супер- Роквелл ТКС-1М Проектор
1307	Электропечь (Набертерм 1280°) – 1 шт. Электропечь (Снол 1100°) – 2 шт. Электропечь (ПК-РК–10/12 1280°) –1шт. Твердомер «Бринелль» ТБ5004 – 2 шт. Твердомер Роквелла ТР 5006 – 1 шт. Печь муфельная ПМ-10 – 2 шт. Полировальный станок StruersTegraPol- 11 - 1 шт. Отрезной станок StruersLaboton – 3 -1 шт. Установка для торцевой закалки Установка для электротравления Struers Lectro Pol -5. (1 шт.) Отрезной станок (1 шт.) Установка для запрессовки образцов (1 шт.) Вольтметр – 4 шт. Фотоэлектрический колориметр KF-77 Пневматический шлифовально-полировальный станок P-20FS-1-R5
1318	Штангенциркуль – 15 шт. Пресс для запрессовки образцов Лупа Бринелля – 1шт. Микрометр – 2 шт. Твердомер ТР 5006-М – 1шт. Твердомер ТР5006-02 – 1шт. Микротвердомер ПМТ-3М – 1 шт. Твердомер ТК – 1шт. Микроскоп Метам-РВ1 шт.

9. **Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

- Конструкционная прочность и методы её оценки (ПК-41)
- Аморфные металлы (ПК-10).
- Термопластичные и термореактивные полимеры (ПК-10).
- Диаграмма состояния железо-графит (ПК-41).
- Легированные чугуны. Технические требования для чугунов по ГОСТ (ПК-10)..
- Остаточные напряжения, их влияние на усталостную прочность (ПК-41).
- Термокинетические диаграммы превращения аустенита (ПК-41). .
- Старение стали (ПК-41).
- Стали с пониженной и регламентированной прокаливаемостью для поверхностной закалки (ПК-10).
- Диффузионная металлизация. Способы металлизации и области применения (ПК-41).
- Имплантация ионов (ПК-41).
- Сплавы с заданными упругими свойствами (ПК-10).
- Сплавы с аномальным тепловым расширением (ПК-10).
- Техническая керамика. Влияние волокнистых наполнителей на термопрочность керамики (ПК-10).

- Автомобильные стекла. Стеклокристаллические материалы (ситаллы) (ПК-10).
- Функциональные наноматериалы. Наноматериалы семейства фуллеренов. (ПК-10)
- Механизация и автоматизация процессов термической обработки, меры по охране труда в термических цехах (ПК- 41).

10 Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Материаловедение» следует уделять изучению состава, структуры и свойств современных металлических и неметаллических материалов; освоению основ термической, химико-термической и термомеханической обработки, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Материаловедение» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» по профилю подготовки "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
Третий семестр														
Вводная часть.	4	1	1		-									
1.1 **Физико-механические свойства материалов.** *Строение материалов. Основные понятия о свойствах материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов, изотропия, анизотропия, квазиизотропия. Пути повышения прочности металлов. Кристаллизация металлов первичная и вторичная.*	4	1	1			1								
1.2 **Теория сплавов**. *Понятия о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристики компонентов. Структурные составляющие и фазы на диаграмме железо-цементит. Классификация сталей по способу производства, назначению и качеству. Маркировка*	4	2	2			1								

углеродистых сталей. Чугуны с графитом, половинчатые и белые. Структура, свойства, области применения и методы получения серых, ковких и высокопрочных чугунов. Маркировка чугунов.														
*1.3 Лабораторная работа «*Макроструктурный анализ »	4	2			2	1	+							
*1.4 Лабораторная работа «М*икроструктурный анализ стали»	4	3			2	1	+							
1.5 *Лабораторная работа «*Углеродистые стали»	4	4			2	1	+							
1.6 *Лабораторная работа «*Чугуны»	4	4			2	1	+							
1.7 Контрольная работа «Углеродистые стали и чугуны»	4	5				1	+					+		
1.8 **Наклёп и рекристаллизация**. *Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов.. Холодная и горячая деформация. Термомеханическая обработка*.	4	6	1			1								
1.9 **Теория термической обработки**. *Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске. Прокаливаемость и закаливаемость стали.*	4	6	2			1								
*1.10 Лабораторная работа «*Закалка и отпуск»	4	7			2	1	+							
*1.11 Лабораторная работа «*Прокаливаемость и закаливаемость стали»	4	8			2	1	+							
1.12 **Технология термической**	4	6,8	2			1								

обработки. *Отжиг I рода без фазовой перекристаллизации. Отжиг II рода с фазовой перекристаллизацией, нормализация. Закалка стали. Основные параметры процессов отпуска углеродистых и легированных сталей. Обработка холодом. Поверхностная закалка.*														
1.13 **Химико-термическая обработка**. *Физические основы химико-термической обработки. Цементация, нитроцементация, азотирование стали.*	4	8	1			1								
1.14 *Лабораторная работа «*Химико-термическая обработка»	4	9				1	+							
1.15 Контрольная работа «Термическая и химико-термическая обработка»	4	10				1	+					+		
1.16 Конструкционные легированные стали. *Фазы, образуемые легирующими элементами в сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, на свойства феррита и аустенита. Особенности термической обработки легированных сталей. Классификация, маркировка, дефекты легированных сталей*.	4	11	1			1								
1.17. Лабораторная работа «Легированные стали»	4	11				1	+							
1.18. **Инструментальные материалы**. *Инструментальные углеродистые и легированные стали для режущего инструмента. Быстрорежущая сталь, режимы*	4	11	1			1								

термической обработки, области применения. Штамповые стали. Стали для измерительного инструмента. Твердые порошковые сплавы для режущего инструмента. Керамика. Сверхтвердые материалы.														
1.19 Лабораторная работа «Инструментальные стали»	4	12			2	2	+							
1.20 **Стали и сплавы с особыми свойствами**. *Сплавы с особо высокой износостойкостью, состав, маркировка, термическая обработка и области применения. Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, состав, маркировка, термическая обработка и области применения. Жаропрочные стали и сплавы, предел длительной прочности, предел ползучести. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы.*	4	13	1			2								
1.21 Лабораторная работа «Износостойкие стали»	4	14				2	+							
1.22 Лабораторная работа «Высокотемпературные материалы»	4	15				2	+							
1.23 **Цветные металлы и сплавы**. *Медь и ее свойства. Латуни, бронзы, баббиты. Алюминий и его свойства. Литейные алюминиевые сплавы, области применения. Дюралюмин, состав, режим термической обработки, свойства, области применения. Магниевые сплавы. Титан и его сплавы.*	4	13	3			2								
1.24. Лабораторная работа «Цветные сплавы»	4	15			2	2	+							

1.25. **Композиционные материалы**. *Классификация 20омпозиционных материалов. Композиты с металлической матрицей. Дисперсноупрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Порошковые композиционные материалы (керметы). Композиты с полимерной матрицей. Композиты с керамической и стеклянной матрицей. Применение композиционных материалов в автомобилестроении. Наноматериалы. Структура, свойства, применение.*	4	16	2			2								
1.26 Лабораторная работа «Композиционные материалы»	4	17			2	2	+							
1.27 Обзорное практическое занятие	4	17, 18				2	+							
Форма аттестации													Э	
Всего часов по дисциплине			18		18	36						2		

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: *в соответствии с ФГОС ВО*

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Материаловедение

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:
Ролевые игры
Экзаменационные билеты
Контрольная работа
Тест

Составители:
доцент, к.т.н. Давыденко Л.В.

Москва, 2020 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Материаловедение					
ФГОС ВО **20.03.01 «Техносферная безопасность»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				

УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**Знать:** виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность направления подготовки. **Уметь:** проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки. **Владеть:** навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К/Р,Т	**Базовый уровень** - знание классификации и основных характеристик потенциально опасных объектов и требований безопасности к ним; **Повышенный уровень** - знание методики прогнозирования устойчивости потенциально опасных объектов

- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к РП.

Приложение 3
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Материаловедение»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работникапод управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а	Перечень лабораторных работ и их оснащение
5	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возмож-	Комплект экзаменационных билетов

1. Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Материаловедение"
2. В билет включено три задания:
Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний;
Задание 2. Задача для проверки умения применять теоретические знания;
Задание 3. Проверка навыков. Практическое выполнение задания .
3. Комплект экзаменационных билетов включает 25 билетов.
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин
- Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:
"Отлично"- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

"Хорошо"- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.
"Удовлетворительно" - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
"Неудовлетворительно" - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Материаловедение»
Дисциплина «Материаловедение» Образовательная программа 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Курс 2, семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 45.
2. Поверхностная закалка, виды и области применения.
3. Расшифровать марку металлопродукции: Д18 и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии).

Утверждено на заседании кафедры «29» декабря 2016 г., протокол №5.

Зав. кафедрой _____ А.Д. Шляпин/

Перечень вопросов на экзамен

1. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз и структурных составляющих
2. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % C при 1400°C
3. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 45
4. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали 30
5. Понятие о сплавах. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения
6. Диаграмма состояния двойных сплавов с нерастворимыми в твердом состоянии компонентами

7. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 5 % С
8. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У12
9. Диаграмма Fe-C. Характеристика фаз, участвующих в эвтектическом превращении
10. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 1300°С
11. Диаграмма состояния двойных сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии
12. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4,3 % С при 1147°С
13. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У12 при 1100°С
14. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 0,8 % С при 727°С
15. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз стали У8 при 1100°С
16. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 4 % С при 1400°С
17. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации стали У8
18. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 3 % С
19. Диаграмма Fe-C. Определение химического состава фаз в сплаве с 5,5 % С при 900°С
20. Диаграмма Fe-C. Изменение химического состава фаз в процессе первичной и вторичной кристаллизации сплава с 4,3 % С

Задания для контрольной работы

по дисциплине «Материаловедение»
(наименование дисциплины)

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выполнил все предложенные задания и не допустил существенных ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент выполнил все предложенные задании, но допустил 1-2 существенные ошибки;
- оценка «удовлетворительно», если студент не выполнил полностью одно задание;
- оценка «неудовлетворительно» если студент не выполнил полностью два задания.

Тема «Углеродистые стали и чугуны»

Примеры заданий
ЗАДАНИЕ № 1

1.Начертите в масштабе диаграмму состояния железо-углеродистых сплавов на стандартном бланке, поставьте буквенные обозначения. Назовите фазы и структурные составляющие в каждой области диаграммы (фазы заключите в квадратные скобки)
2. В каких пределах изменяется химический состав (%С) аустенита при первичной кристаллизации сплава с 1,8 %С? Как называется этот сплава и какую структуру имеет при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод?
3. Напишите схему превращения для стали, содержащей 0,8 %С при температуре 727°С. Укажите химический состав (%С) для фаз, участвующих в этом превращении. Что представляют собой эти фазы, какую имеют кристаллическую решётку и свойства?

4. Дана сталь марки У10А. Укажите класс этой стали по качеству (обычного качества, качественная, высококачественная), а также среднее содержание углерода и структуру этой стали при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод.
5. Дана сталь марки БСт5кп. Укажите ее качество, что означают буквы и цифры входящие в маркировку. По каким показателям (хим. состав, механические свойства) производится контроль этой стали?

ЗАДАНИЕ № 2
1. Начертите в масштабе диаграмму состояния железо - углеродистых сплавов на стандартном бланке, поставьте буквенные обозначения. Назовите фазы и структурные составляющие в каждой области диаграммы (фазы заключите в квадратные скобки)
2. Какие фазы входят в состав перлита? Дайте характеристику этих фаз и укажите концентрацию в них углерода при комнатной температуре
3. Сплав содержит 5 %С. Определите концентрацию углерода в фазах при 1000°С. Как называется этот сплав?
4. Дан чугун марки СЧ15. Что обозначают буквы и цифры, входящие в маркировку? Какая форма графита в этом чугуне?
5. Дана сталь марки У10А. Укажите класс этой стали по качеству (обычного качества, качественная, высококачественная), а также среднее содержание углерода и структуру этой стали при комнатной температуре в соответствии с диаграммой железо-углерод

Тема: «Термическая обработка»
Примеры заданий
Задание № 1

1. Что называется полной закалкой и для каких сталей ее применяют? Начертите схему полной закалки и высокотемпературного отпуска (в координатах t-τ) стали 50 и укажите структуру на каждом этапе термообработки (до закалки, после закалки, после отпуска)
2. Как проводят поверхностную закалку ТВЧ? Укажите рекомендуемую толщину слоя, структуру и твердость поверхности и сердцевины стали после закалки ТВЧ. Как регулируют толщину закаленной зоны?
3. Как влияет на прокаливаемость размер зерна аустенита?
4. В стали 50 после закалки получена структура Мз+Ф. Укажите параметры закалки (t нагрева, V охл.) относительно критических. Оцените правильность режима закалки

Задание № 2

1. Что такое улучшение? Какую структуру и твердость имеет сталь после улучшения? Приведите пример улучшаемой стали
2. Объясните влияние величины зерна аустенита на прокаливаемость стали. Сталь 40 двух плавок имеет зерно соответственно №3 и №5. Какая плавка будет иметь большую прокаливаемость и почему?
3. С какой целью и для каких сталей применяют цементацию? Начертите схему цементации и последующей термообработки для стали 25ХГТ. Укажите твердость поверхности и толщину упрочненного слоя
4. Какая скорость охлаждения называется критической? Какие структуры образуются в стали У8 при охлаждении со скоростью V1 и V5. Что представляют собой названные структуры?

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Тема: «Микроанализ стали»

Задание № 1

1. Что называется структурой материала?

а) шероховатость поверхности; б) видимое строение; в) наличие трещин

2. Что такое хладноломкость?

а) уменьшение твердости при низких температурах; б) охрупчивание материала при низких температурах; в) прочность материала при низких температурах

3. Наиболее благоприятным сочетанием физико-механических свойств обладают

а) крупнозернистые; б) мелкозернистые; в) свойства не зависят от величины зерна

Задание № 2

1. При каком увеличении изучают микроструктуру?

а) менее 100 раз; б) более 50 раз; в) невооруженным глазом

2. Какой химический элемент вызывает хладноломкость?

а) сера; б) фосфор; в) углерод

3. Увеличение номера означает следующее изменение величины зерна

а) увеличение; б) уменьшение; в) не означает

Задание № 3

1. На каком принципе работает металлографический микроскоп?

а) прохождение света через материал; б) отражение света материалом; в) поглощение света материалом

2. Какой химический элемент вызывает красноломкость стали?

а) углерод; б) сера; в) фосфор

3. Сколько номеров содержит шкала оценки величины зерна стали?

а) 7; б) 10; в) 5

Задание № 4

1. Как определить увеличение микроскопа?

а) (увеличение окуляра) — (увеличение объектива) =; б) (увеличение окуляра) + (увеличение объектива) =; в) (увеличение окуляра) х (увеличение объектива) =

2. Что такое красноломкость стали?

а) потеря прочности при нагреве выше 1000°С; б) охрупчивание при нагреве выше 1000°С; в) прочность при высоких температурах

3. Как оценивают величину зерна стали?

а) путем травления микрошлифа; б) путем сравнивания с эталоном; в) путем отражательной способности

Задание № 5

1. Что означает запись х50?

а) увеличение более 50 раз; б) увеличение в 50 раз; в) увеличение менее 50 раз

2. Можно ли визуально обнаружить фосфор в стали?

а) да, при содержании более 1,2%; б) да, при содержании менее 1,2%; в) нет, при любом

содержании
3. Как выявляют границы зерен металла?
а) путем сравнения с эталоном; б) путем травления микрошлифа; в) методом химического анализа

Тема: «Макроанализ стали»

Задание № 1
1. Приготовление макрошлифа включает операции:
а) Мех. обработка, шлифование, полирование; б) Мех. обработка, шлифование, травление; в) Мех. обработка, полирование, травление
2. В деформированном сплаве значение KCU и δ вдоль волокна:
а) выше; б) ниже; в) одинаковы
3. Соединение серебра входит в состав реактива:
а) для глубокого травления; б) Баумана; в) Гейна

Задание № 2
1. При охлаждении слитка образуется зона крупных ориентированных зерен:
а) при быстром охлаждении; б) при направленном отводе тепла; в) при медленном охлаждении
2. Наличие на поверхности излома участков с блестящей и шероховатой поверхностью характерно для:
а) кристаллического излома; б) волокнистого излома; в) усталостного излома
3. Нагрев используют в процессе:
а) глубокого травления; б) травление реактивом Баумана; в) травление реактивом Гейна;

Задание № 3
1. Дендритной ликвидацией называется:
а) неоднородность химического состава в объеме одного зерна; б) однородность химического состава в объеме одного зерна; в) неоднородность химического состава в объеме слитка
2. В деформированном сплаве значение $\sigma_в$ вдоль волокон по сравнению с поперечным направлением:
а) выше; б) ниже; в) одинаковы
3. В изломе проявляется зона долома:
а) в кристаллическом; б) в волокнистом; в) в усталостном

Задание № 4
1. Ликвидацией называется:
а) однородность химического состава; б) неоднородность химического состава; в) неоднородность механических свойств
2. Сера находится в стали в виде
а) MnS; б) $MnSO_4$; в) H_2S
3. Фрактографией называют изучение:
а) излома детали; б) макрошлифа; в) целой детали

Задание № 5
1. Легкоплавкие примеси концентрируются в:
а) главных осях дендрита; б) межосном пространстве; в) между зернами металла
2. Кристаллический излом сплава свидетельствует о:
а) хрупком разрушении; б) вязком разрушении;
3. Предел прочности сплава при растяжении обозначают:
а) σβ; б) δ; в) KCU

Тема: «Углеродистые стали»

Билет № 1

1. Что представляет собой аустенит?

а) твердый раствор углерода в Fe γ; б) твердый раствор углерода в Fe α; в) химическое соединение

2. Укажите интервал по содержанию углерода в сталях

а) 0 — 0,8 %; б) 0,03 — 2,14 %; в) 0,8 — 2,14 %

3. К какому классу по качеству относится сталь 60?

а) обычного качества; б) качественная; в) высококачественная

Билет № 2

1. Какую кристаллическую решетку имеет железо — α?

а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая

2. Что происходит при нагреве в точке S?

а) Ф → А; б) П → А; в) А → П

3. Какие свойства стали обычного качества гарантирует группа А?

а) химический состав; б) механические свойства; в) механические и химический состав

Билет № 3

1. Какую кристаллическую решетку имеет железо — γ?

а) ГЦК; б) ОЦК; в) ромбоэдрическая

2. Что происходит при охлаждении в точке S?

а) Ф → А; б) А → П; в) П → А

3. Что означают цифры в марке стали У12?

а) порядковый номер; б) содержание углерода в сотых %; в) содержание углерода в десятых %

Билет № 4

1. Какова максимальная растворимость углерода в аустените?

а) 0,8 %; б) 2,14 %;в) 1,2 %

2. Какая фаза выделяется в доэвтектоидных сталях при вторичной кристаллизации?

а) А; б) Ц; в) Ф

3. Что означают цифры в марке стали 45?

а) порядковый номер; б) содержание углерода в сотых %; в) содержание углерода в десятых %

Билет № 5

1. Какова максимальная растворимость углерода в феррите?

а) 0,8 %; б) 0,008 %; в) 0,03 %

2. Какая фаза выделяется при вторичной кристаллизации доэвтектоидных сталей?

а) Ф; б) А; в) Ц

3. Что означают цифры в марке стали ВСт3кп?

а) содержание углерода в сотых %; б) содержание углерода в десятых %; в) порядковый номер

Тема: «Легированные стали»

Задание № 1

1. Какие легирующие элементы относятся к карбидообразующим?

а) W, V; б) Al, Cr; в) Cu, Ni

2. К какому классу по структуре относится сталь 12Х17?
а) к ферритному; б) к аустенитному; в) к перлитному
3. Расшифруйте химический состав стали 12Х18Н9
а) 0,12 % С + 1,8 % Cr + 0,9 % Ni; б) 0,12 % С + 18 % Cr + 9 % Ni; в) 1,2 %С + 18 % Cr + 9 % Ni

Задание № 2
1. Какие элементы расширяют γ-область?
а) Cr, W; б) Ni, Mn; в) Mo, Ti
2. Расшифруйте химический состав стали 12Х18Н9?
а) 0,12 % С + 1,8 % Cr + 0,9 % Ni; б) 0,12 % С + 18 % Cr + 9 % Ni; в) 1,2 % С + 18 % Cr + 9 % Ni
3. Какие легирующие элементы относятся к некарбидообразующим?
а) Cr, W; б) Ni, Cu; в) Mo, Ti

Задание № 3
1. К какому классу по структуре относится сталь 12Х17?
а) к ферритному; б) к аустенитному; в) к перлитному
2. Каково содержание углерода в стали Гадфильда 110Г13Л?
а) 13 % Mn + 0,12 % С; б) 13 % Mn + 1,1 % С; в) 13 % Mn + 11 % С
3. Какие легирующие элементы относятся к карбидообразующим?
а) W, V; б) Al, Cr; в) Cu, Si

Задание № 4
1. Какая сталь подвержена отпускной хрупкости II рода?
а) 40; б) 40Х; в) 40ХМ
2. Каково содержание марганца в стали Гадфильда?
а) 13 %; б) 1,3 %;в) 0,13 %
3. Как влияют большинство легирующих элементов на содержание углерода в перлите?
а) повышают содержание углерода; б) понижают количество углерода; в) не влияет

Задание № 5
1. К какому классу по структуре относится сталь 110Г13Л?
а) к ферритному; б) к аустенитному; в) к перлитному
2. Какова концентрация углерода в мартенситно-стареющих сталях?
а) ≤ 0,03 %; б) > 0,03 %; в) 0 %
3. Определите химический состав стали 40Р
а) 0,4 % С + 0,002 % В;б) 0,4 % В + 1 % С;в) 0,4 % С + 1 % В

Тема: «Закалка и отпуск»

Задание № 1
1. Какие превращения происходят при температуре Ac1?
а) П → А; б) А → П; в) из аустенита выделяется феррит
2. Что называется закалкой?
а) нагрев выше температур фазовых превращений и медленное охлаждение; б) нагрев выше температур фазовых превращений и быстрое охлаждение; в) нагрев до Ac1 и быстрое охлаждение
3. Какая структура получается после низкого отпуска?

а) То; б) Мо; в) Со

Задание № 2
1. Какие превращения происходят в стали при температуре Ас1?
а) П → А; б) А → П; в) феррит растворяется в аустените
2. Что называется отпуском?
а) нагрев закаленной стали > Ас1 и охлаждение на воздухе; б) нагрев закаленной стали < Ас1 и охлаждение на воздухе; в) нагрев закаленной стали > Ас3 и охлаждение на воздухе
3. Какая структура получается после среднего отпуска?
а) То; б) Мо; в) Со

Задание № 3
1. Какое превращение происходит в сталях при температуре Ас3?
а) перлит превращается в аустенит; б) аустенит превращается в перлит; в) феррит растворяется в аустените
2. Что называется отжигом?
а) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение вместе с печью; б) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение на воздухе; в) нагрев выше температуры фазовых превращений и охлаждение в воде
3. Какая структура получается после высокого отпуска?
а) Мо; б) Со; в) То

Задание № 4
1. Как обозначаются критические температуры у доэвтектоидных сталей при нагреве?
а) Ar1, Ar3; б) Ас1, Ar1; в) Ас1 , Ас3
2. Чем отличается кристаллическая решетка Мзак. от Мотп.?
а) формой цементита; б) степенью тетрагональности; в) степенью дисперсности
3. Какая термообработка была проведена, если у стали 50 получена структура Мзак + Тзак?
а) зак. t нагр. > Ас3; V охл. < V кр.; б) зак. t нагр. > Ас3; V охл. ≥ V кр.; в) зак. t нагр. > Ас1; V охл. ≥ V кр.

Задание № 5
1. Что обозначает индекс « r » в обозначении критических температур?
а) процесс нагрева; б) выдержку при нагреве; в) процесс охлаждения
2. Что называется улучшением?
а) закалка + низкий отпуск; б) закалка + средний отпуск; в) закалка + высокий отпуск
3. При какой температуре проводится средний отпуск?
а) 450 — 650°С; б) 200 — 300°С; в) 350 — 450°С

Тема: «Прокаливаемость стали»
Задание № 1
1. Какое влияние на прокаливаемость оказывают легирующие элементы, растворенные в аустените?
а) увеличивают прокаливаемость; б) уменьшают прокаливаемость; в) не влияют
2. Какая зависимость между Vкр закалки и прокаливаемостью?
а) зависимости нет; б) прямопропорциональная; в) обратнопропорциональная
3. Критический диаметр заготовки определяют:
а) по номограмме; б) по кривой прокаливаемости; в) экспериментально

Задание № 2

1. Какая сталь имеет более глубокую прокаливаемость: 40Х или 40ХНМ?
а) 40ХНМ; б) 40Х; в) одинаковую
2. Какая плавка стали 38Х имеет более глубокую прокаливаемость?
а) с зерном № 10; б) с зерном № 3; в) с зерном № 6
3. В координатах «твердость-расстояние от торца» строят кривые:
а) закаливаемости; б) прокаливаемости ; в) охлаждения

Задание № 3
1. Способность стали получать высокую твердость при закалке называется:
а) прокаливаемостью: б) закаливаемостью; в) поверхностной закалкой
2. Какая сталь будет иметь более высокую ударную вязкость (KCU) после улучшения: сталь I, имеющая по всему сечению структуру Сотп или сталь II, имеющая на поверхности изделия Сотп , а в сердцевине — Сз?
а) сталь I; б) сталь II; в) сталь I и сталь II будут иметь одинаковую ударную вязкость
3. Критический диаметр определяют методом:
а) поверхностной закалки; б) торцевой закалки; в) объёмной закалки

Задание № 4
1. Закаливаемость стали зависит:
а) от содержания легирующих элементов в стали; б) от скорости охлаждения стали при закалке; в) от содержания углерода в стали
2. Инородные включения понижают прокаливаемость, т.к.:
а) ускоряют превращение аустенита в мартенсит; б) тормозят превращение аустенита в мартенсит; в) служат дополнительными центрами перлитного превращения аустенита
3. Чем определяется твердость полумартенситной зоны?
а) количеством мартенсита закалки; б) количеством углерода в стали; в) содержанием легирующих элементов в стали

Задание № 5
1. Что называется прокаливаемостью?
а) способность стали образовывать при закалке структуру перлитного типа на определенную глубину; б) способность стали образовывать при закалке в сердцевине аустенит; в) способность стали образовывать при закалке мартенситную структуру на определенную глубину
2. В доэвтектоидных сталях с увеличением содержания углерода прокаливаемость:
а) повышается; б) понижается; в) не изменяется
3. В каких координатах построена номограмма для определения критического диаметра?
а) температура — время; б) критический диаметр — расстояние от торца; в) твердость — расстояние от торца

Тема: «Износостойкие материалы»

Задание № 1
1. Цифры в маркировке материала АГ-1500 указывают:
а) предел прочность; б) давление прессования; в) ударную вязкость.
2. Наклеп закаленной стали 110Г13Л обеспечивает твердость:
а) НВ 600; б) НВ 200; в) HRC 60.
3. Износостойкость обеспечивает:
а) высокая пластичность; б) высокая твердость; в) низкая твердость.

Задание № 2
1. Износостойкость обеспечивает:
а) высокий коэффициент трения; б) высокая ударная вязкость; в) низкий коэффициент трения

2. Химический состав стали ШХ 15:
а) 1%С, 1,5%Cr; б) 1%С, 15%Cr; в) 0,1%С, 15% Cr.
3. Графит АГ-1500 работоспособен при нагрузке:
а) до 10МПа; б) до 5МПа; в) до 2МПа.

Задание № 3
1. Износостойкость обеспечивает:
а) высокая твердость; б) высокая пластичность; в) высокий коэффициент трения.
2. Буква «Ш» в маркировке стали ШХ15 указывает:
а) шлаковый переплав; б) шарикоподшипниковая сталь; в) сталь для изготовления шарниров.
3. Графит АГ-1500 работоспособен при скоростях скольжения:
а) до 25м/сек; б) до 100 м/сек; в) до 50 м/сек.

Задание № 4
1. Сталь ШХ15 в исходном состоянии имеет структуру:
а) феррит+ перлит; б) феррит; в) перлит+карбиды.
2. Вид термической обработки, обеспечивающий высокую износостойкость стали ШХ 15:
а) закалка + низкий отпуск; б) закалка +высокий отпуск; в) нормализация.
3. Дисульфид молибдена сохраняет смазывающее действие до температур:
а) 150^0С; б) 450^0С; в) 600^0С.

Задание № 5
1. Высокую износостойкость деталей машин обеспечивает:
а) применение жидких и твердых смазок; б) улучшение; в) нормализация.
2. Графит сохраняет смазывающее действие до температур:
а) 150^0С;б) 450^0С; в) 600^0С.
3. Сталь ШХ15 подвергают закалке с температуры:
а) $t > Ac_3$; б) $t > Acm$; в) $Ac_1 < t < Acm$.

Тема: «Цветные сплавы»

Задание № 1
1. Какое значение σВ имеет дюралюмин Д16 после закалки и старения?
а) σВ ~ 1000 МПа; б) σВ ~ 450 МПа; в) σВ ~ 1500 МПа
2. Можно ли по структуре двухфазной латуни (α +β) судить о содержании в ней цинка?
а) нельзя; б) можно иногда; в) можно всегда
3. Какую форму имеют первичные α кристаллы кремния в силумине?
а) дендритную; б) игольчатую; в) гранёную

Задание № 2
1. Какой из сплавов является однофазной α-латунью?
а) Л56; б) Бр.С-30; в) Л80
2. Какова микроструктура силумина АЛ2 при комнатной температуре после модифицирования?
а) α-фаза + эвтектика; б) α-фаза; в) кремний и эвтектика
3. С какой целью вводят медь в сплав Б83?
а) для предотвращения ликвации по химическому составу; б) для предотвращения ликвации по удельному весу при кристаллизации; в) для улучшения литейных свойств

Задание № 3
Какие компоненты входят в состав сплава Л68?
а) медь — олово; б) медь — свинец; в) медь — цинк
2. Какой режим термообработки восстанавливает пластичность холоднодеформированных латуней?
а) отжиг рекристаллизации; б) закалка и старение; в) закалка и отпуск
3. Какие сплавы называются дуралюминами?
а) сплав алюминий — медь — магний; б) сплав алюминий — кремний; в) сплав алюминий — железо — марганец

Задание № 4
1. Определить химический состав сплава Л68
а) цинк 68% + медь 32%; б) медь 68% + олово 32%; в) медь 68% + цинк 32%
2. Какие компоненты входят в состав сплава Бр.О-10?
а) медь — цинк; б) медь — олово; в) медь — свинец
3. Из приведенных ниже сплавов выбрать мельхиор
а) сплав МН19; б) сплав МНЦ15-20; в) сплав ЛК80-3

Задание № 5
1. Какой основной легирующий элемент и в каком количестве входит в состав дуралюмина?
а) кремний — 13%; б) медь — 4,5%; в) олово — 10 %
2. Какой из приведенных ниже сплавов наиболее легкий?
а) Л80; б) Б83; в) Д16
3. К какой системе относится сплав АМц?
а) алюминий — кремний; б) алюминий — магний; в) алюминий — марганец

Тема: «Чугуны»
Задание № 1
1. Какие чугуны называют белыми?
а) в которых Собщ. = Ссвяз. + Ссвоб.; б) в которых Собщ. = Ссвяз.;в) в которых Собщ. = Ссвоб.
2. Какую кристаллическую решетку имеет графит?
а) кубическую объемноцентрированную; б) кубическую гранецентрированную; в) гексагональную
3. Какую структуру металлической основы имеет серый чугун, если
Ссвяз. = 0,8 %?
а) ферритную; б) перлитную; в) феррито-перлитную

Задание № 2
1. Что представляет собой ледебурит?
а) химическое соединение Fe и C; б) механическую смесь А и Ц; в) механическую смесь Ф и Ц
2. Какая форма графита характерна для серых чугунов?
а) хлопьевидная; б) пластинчатая; в) шаровидная
3. Как получают ковкий чугун?
а) отжигом серого чугуна; б) отжигом белого чугуна?; в) модифицированием

Задание № 3
1. В чём сущность эвтектического превращения?

а) [А0,8] → П [Ф0,03 + Ц6,67]; б) [ж.р.4,3] → Л [А2,14 + Ц6,67]; в) [ж.р.2,14] → Л [А0,8 + Ц6,67]
2. Какие чугуны называют графитизированными?
а) в которых Собщ. = Ссвяз.; б) в которых Собщ. = Ссвяз. + Ссвоб.;в) в которых Ссвяз. = Ссвоб.
3. Какую структуру имеет половинчатый чугун?
а) П + ЦII + Л*; б) П + Гр; в) П + Гр + Л*

Задание № 4
1. Какие физико-механические свойства имеет ледебурит?
а) НВ = 1000 МПа; δ = 10%; б) НВ = 4000 МПа; δ = 0%; в) НВ = 4000 МПа; δ = 10%
2. Чем завершается первичная кристаллизация белых чугунов?
а) эвтектическим превращением; б) эвтектоидным превращением; в) выделением ЦI
3. Сколько связанного углерода в сером чугуне со структурой Ф + Гр?
а) ≤ 0,03%; б) 0,6%; в) 0,8%

Задание № 5
1. Какую структуру имеет ледебурит превращенный?
а) А + Ц; б) П + Ц; в) П + Ф
2. Какие свойства чугунов определяются формой графитовых включений?
а) σв, δ; б) НВ, δ; в) НВ, KCU
3. При какой температуре проводят отжиг для получения перлитного ковкого чугуна?
а) 750°С; б) 850°С; в) 950°С

Тема: «Композиционные материалы»
Задание №1
1. Диаметр наполнителя КМ не превышает
а) 10 мкм; б) 100мкм; в)1мм
2. Какими специальными свойствами обладают дисперсноупрочненные КМ на металлической основе?
а) износостойкостью; б) высокой прочностью; в) жаропрочностью
3. Из твердых сплавов изготавливают
а) детали антифрикционного назначения; б) детали фрикционного назначения; в) металлообрабатывающий инструмент

Задание №2
1. Какие вещества обычно используют в качестве матрицы КМ?
а) прочные; б) пластичные; в) жесткие
2. Рабочая температура ситаллов достигает
а) 800°С; б) 1000°С; в)1200°С
3. При какой длине дискретного волокна КМ на его основе имеет прочность, близкую к прочности КМ с непрерывным волокном?
а) li=lкр; б) li>2lкр; в) li>5lкр

Задание №3
1. Какие вещества используют в качестве наполнителя?
а) прочные; б) пластичные; в) вязкие
2. Какую матрицу имеют ситаллы?
а) металлическую; б) стеклянную; в) углеродную
3. Что такое lкр?
а) минимальная длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его

напряжения равно напряжению в непрерывном волокне; б)максимальная длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно напряжению в непрерывном волокне; в) длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно напряжению в непрерывном волокне

Задание №4

1. Что является несущим элементом в КМ с зернистым наполнителем?

а) матрица; б) наполнитель; в) матрица и наполнитель

2. Какими специальными свойствами обладают ситаллы?

а) магнитными; б) термостойкостью; в) теплостойкостью

3. Что обусловлена высокая прочность нитевидных кристаллов?

а) высокой плотностью дефектов; б) малой плотностью дефектов; в) малым размером зерна

Задание №5

1. Как влияет на свойства зернистого наполнителя его измельчение?

а) увеличивает прочность;б) уменьшает прочность; в) не влияет

2. Какой максимальный перепад температур выдерживают ситаллы?

а) до 500°С; б) до 1000°С; в) до 1500°С

3. Основной недостаток КМ с одно- и двумерным адмированием

а) высокая хрупкость; б) низкая удельная прочность; в) низкая межслоевая прочность